

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-193610

(43)Date of publication of application : 28.07.1998

(51)Int.Cl. B41J 2/045
B41J 2/055
B41J 2/205

(21)Application number : 09-005014

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 14.01.1997

(72)Inventor : IMAI SATOSHI

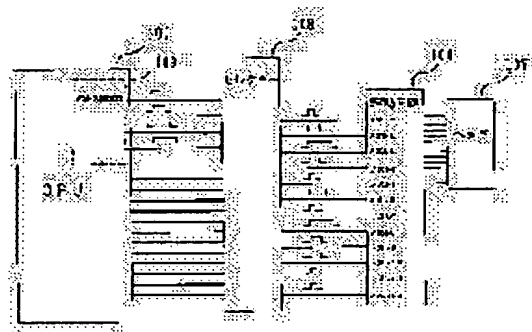
(54) INK JET RECORDING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve good gradation printing and the stabilization of an emitting ink amt. or the enhancement of printing life by making it possible not only to perform gradation printing of several stages in a head nozzle number unit at every printing timing but also to change the drive pulse width of an arbitrary head nozzle at every one printing timing.

SOLUTION: In an on-demand type ink jet head 107 equipped with a plurality of nozzles for emitting ink droplets and a head drive means 106 for applying pressure to the ink in the nozzles corresponding to the nozzles, a pulse width variable means 105 for making head drive pulse width variable corresponding to printing data is provided.

Further, a pulse generation means 109 for generating a plurality of pulse widths and a pulse width selecting means 108 for selecting the head drive pulse width are provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-193610

(43)公開日 平成10年(1998)7月28日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

B 4 1 J 2/045
 2/055
 2/205

B 4 1 J 3/04

103A

103X

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-5014

(22)出願日 平成9年(1997)1月14日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 今井 聡

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

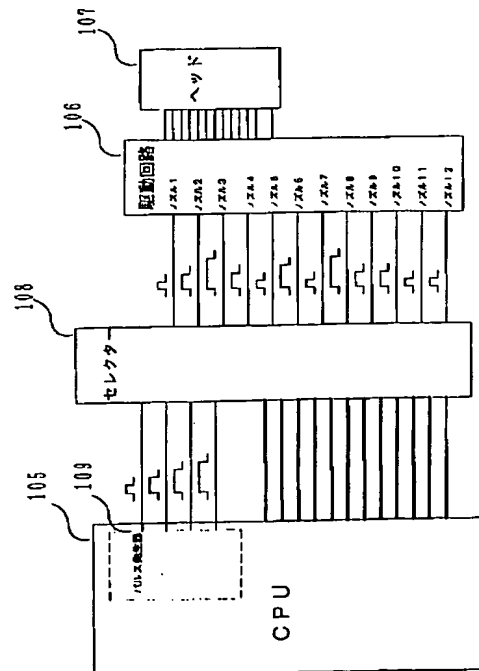
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

(57) 【要約】

【課題】 オンデマンド型インクジェットヘッドにおいて、階調表現を行う場合、従来技術では瞬時に吐出インク量の可変制御を行うことが困難である。さらに、インクノズル内の振動板を静電気力により変形させてインクを吐出させる方式において、吐出インク量を任意に可変する制御が確立されていない。

【解決手段】インク滴を吐出させる複数のノズルとこのノズルに対応して前記ノズル内のインクに対し圧力を印加するヘッド駆動手段１０６を具備したオンデマンド型インクジェットヘッド１０７において、印字データに対応してヘッド駆動パルス幅を変変させるパルス幅変手段１０５を有す。さらに、複数のパルス幅を発生するパルス発生手段１０９と、前記ヘッド駆動パルス幅を選択するパルス幅選択手段１０８を有す。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク滴を吐出させる複数のノズルとこのノズルに対応して前記ノズル内のインクに対し圧力を印加するヘッド駆動手段を具備したオンデマンド型インクジェットヘッドにおいて、前記ヘッド駆動手段の印字データに対応して、ヘッド駆動パルス幅を可変させるパルス幅可変手段を有し、前記パルス幅可変手段により1印字タイミング毎にヘッドノズル数単位で、前記ヘッド駆動パルス幅を可変することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 請求項1記載のインクジェット記録装置において、複数のパルス幅を発生するパルス発生手段と、前記ヘッド駆動パルス幅を選択するパルス幅選択手段を有し、1印字タイミング毎に、任意のヘッドノズルに対する前記ヘッド駆動パルス幅を可変することを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録装置は、記録時の騒音が極めて小さいこと、高速印字が可能であること、記録紙を選ばないこと等多くの利点を有する。この中でも記録の必要なときのみインクを吐出する、いわゆるインク・オン・デマンド方式が、記録に不要なインクの回収を必要としないため、現在主流となっている。

【0003】このインク・オン・デマンド方式のインクジェットヘッド（オンデマンド型インクジェットヘッド）には、特公平2-51734号広報に示されるように、駆動手段が圧電素子であるものや、特公昭61-59911号広報に示されるように、インクを加熱し気泡を発生させることによる圧力でインクを吐出させる方式、特開平7-125196号広報に示されるように、静電気力によりインクノズル内の振動板を吸引し、静電気を解放する事による振動板の復元力によりインクに圧力を印加し、インクを吐出させるインクジェット記録装置などがある。

【0004】インクジェット記録装置において、高品質の画像を記録しようとする場合には、記録画素に階調性を持たせる必要がある。そのためには1画素当たりの吐出インク量を可変させなければならない。吐出インク量を可変する方法としては、例えば特開平6-286159に示されるように電圧可変手段によりヘッド駆動電圧を可変することにより吐出インク量を制御する方法、特開平6-23981号広報に示されるように圧力発生手段の電極を分割し、圧力発生手段の駆動範囲に応じてパルス幅を可変する方法があり、インクを加熱し気泡を発生させるインクジェット方式では、例えば特開平6-255110号広報に示されるように、1画素あたり、1

2

から複数のパルスを印加することによりインク滴の吐出回数を可変させ、階調表現を行う方法などがある。他にも位置的变化を利用した方法等もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の従来技術において、位置的变化を利用した方法は、高速で階調の可変制御を行うことが困難であり、ヘッド駆動電圧を可変する方法は一般的に、インク吐出量の変化量を大きくとることができず、また、電圧の変化に対するリニアリティもよくない。さらには、ヘッド駆動電圧のような比較的高電圧を変化させるために、回路が大型化するという問題がある。

【0006】インク吐出量を制御する方法としては、ヘッド入力パルス形態を可変させる方法が、比較的容易で、効果も大きい方法として考えられる。しかしながら、従来技術において、例えば、特開平6-23981号広報に示されるパルス幅可変方法は、可変抵抗を使った方法であるため、瞬時にパルス幅を可変させることが難しいという課題があり、複数のパルスを印加する方法は、ヘッド駆動周波数の制限により印字スピードに制約を受けてしまうという課題がある。

【0007】一方で、静電気力によりインクノズル内の振動板を吸引し、インクに圧力を印加し、インクを吐出させる方式に限ると、他のインク・オン・デマンド方式と異なり、吐出インク量を任意に可変する制御が確立されていないという課題があった。

【0008】本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、吐出インク量を瞬時に可変することにより、良好な階調印字を可能とすることであり、さらには吐出インク量の安定化やインク寿命の向上をはかることもできる。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のインクジェット記録装置は、インク滴を吐出させる複数のノズルとこのノズルに対応して前記ノズル内のインクに対し圧力を印加するヘッド駆動手段を具備したオンデマンド型インクジェットヘッドにおいて、前記ヘッド駆動手段の印字データに対応して、ヘッド駆動パルス幅を可変させるパルス幅可変手段を有する。本発明によれば、1印字タイミング毎にヘッドノズル数単位で、前記パルス幅可変手段によりヘッド駆動パルス幅を可変することができ、吐出インク量を瞬時に変化させることができるので、上記の課題を解決することができる。

【0010】この場合において、更に複数のパルス幅を発生するパルス発生手段と、前記ヘッド駆動パルス幅を選択するパルス幅選択手段を有し、1印字タイミング毎に、任意のヘッドノズルに対する前記ヘッド駆動パルス幅を可変することもでき、この場合には、良好な階調表現を1回のヘッド走査で行うことが可能となる。

【0011】

3

【発明の実施の形態】本発明における 1 実施形態を示すインクジェットヘッド駆動の動作原理を説明する。図 1 は本発明における 1 実施形態を示す振動板 1 と個別電極 3 の部分拡大詳細図であり、電荷の様子を模式化して示したものであり、振動板 1 の動作原理を示している。振動板 1 は P 形シリコンからなり、振動板 1 側、すなわち共通電極 2 をプラス極性、個別電極 3 をマイナス極性にし、共通電極 2 と個別電極 3 に駆動回路 101 によりパルス電圧を印可している。P 形シリコン中の正孔は共通電極 2 のプラス電界により、絶縁層側 5 へ反発させられ、この正孔の移動により生じたマイナス電荷は、基板電極 2 から電荷の供給を受け振動板 1 全体がプラスに帯電することになる。一方、個別電極 3 はマイナスに帯電しており、プラスに帯電している振動板 1 は静電気力により個別電極 3 側に撓むことになる。

【0012】図 2 は本発明の 1 実施形態における静電気のチャージ時のインクジェットヘッドを示す断面側面図であり、図 3 は本発明の 1 実施形態における静電気のデイスチャージ時のインクジェットヘッドを示す断面側面図であり、図 4 は、本発明の 1 実施形態を示す駆動回路 101 の回路構成である。待機状態では、駆動回路 101 への入力とは OFF となっている。したがって駆動回路 101 のトランジスタは OFF 状態となっており、ヘッド個別電極 3 の電位は共通電極 2 の電位と同じ電位であるため、個別電極 3 と振動板 1 の間には静電気力が働かない。ヘッドの駆動は、駆動回路 101 に印字命令としてパルスを入力することで行われる。このパルスの立ち上がりが入ると駆動回路 101 に入ると駆動回路 101 のトランジスタが ON 状態となり、ヘッド個別電極 3 の電位はヘッド電圧からグラウンドレベルへ移行し、個別電極 3 と共通電極 2 間に電位差が生じ、その結果、個別電極 3 と振動板 1 間に静電気がチャージされる。静電気がチャージされると、前述のように振動板 1 は静電気力によって個別電極 3 側へ撓んだ状態になる（図 2）。パルスが立ち下がると駆動回路 101 のトランジスタが OFF 状態になり、個別電極 3 の電位はグラウンドレベルから再びヘッド電位に戻り、個別電極 3 と振動板 1 間の静電気がデイスチャージされ、振動板 1 は自己の持つ剛性により復元する。そのため、吐出室 16 内の圧力が急激に上昇し、ノズル孔 14 よりインク液滴 103 を記録紙 104 に向けて吐出する（図 3）。そして次に、振動板 1 が再び下方へ撓むことにより、インク 102 がインクキャピティ 18 よりオリフィス 17 を通じて吐出室 16 内に補給される。

【0013】図 5 は、本発明の 1 実施形態における駆動パルス幅と印字ドット寸法の関係を示すグラフである。印字ドット寸法はヘッド電圧、ヘッド駆動周波数、温度、記録紙の紙質等で変化するが、本実施形態の条件は、ヘッド電圧を 38V、印字周波数を 3kHz、温度は常温、記録紙は葉書相当紙としている。本発明にお

4

る本実施形態のインクジェットヘッドは、印加時間 32μs の設計中心値で安定したインク吐出量ができるように設計されている。図 5 からわかるように、印字ドットの幅は、ヘッド駆動パルス幅が変化してもほとんど変化しないが、印字ドットの高さはヘッド駆動パルスの印加時間の増加とともに大きくなっていき、ある時間で最大となり、以後はほとんど変化が現れない。本実施形態では、印字ドット寸法の変化域である、ヘッド駆動パルス幅が 10 から 30μs の範囲で階調表現を行っている。

【0014】図 6 に、本発明の 1 実施形態におけるドット形状を示す。図は、ヘッド駆動パルス幅を (1) 15μs、(2) 20μs、(3) 25μs、(4) 30μs としたときの印字ドット形状をである。図のように本実施形態において、印字ドットの面積は、ヘッド駆動パルス幅の増加とともになめ下方向に大きくなっていくことがわかる。本発明は、このドット面積の可変制御により階調表現を行うものである。

【0015】図 7 は、本発明の 1 実施形態を示すヘッド制御回路のブロック図である。印字は CPU105 内で印字データを 1 行のバッファに展開記憶し、このデータにより、駆動周波数毎に 12ノズル分のヘッド駆動パルスを出力することで行われる。タイマーを内蔵している CPU105 は、印字タイミングが来たら、I/Oポートよりヘッド駆動パルスを出力する。ヘッド駆動パルスはヘッド駆動回路 106 へ入力される。ヘッド駆動回路 106 は図 4 の駆動回路 101 を 12 個内蔵している。他、振動板 1 を良好に動作させるため、一定時間おきにヘッド電位を反転させるための電位反転回路（図示せず）と、異常通電を防止するためのセーティ回路（図示せず）を内蔵している。ヘッド駆動回路 106 は、CPU105 からの入力パルスによりヘッド 107 を動作させる。ヘッド 107 は、ノズル数が 12 あるヘッドであり、共通電極 2 と 12 個の個別電極 3 を持ち、FPC によりヘッド駆動回路 106 に接続されている。

【0016】図 8 は本発明の 1 実施形態における CPU105 内で行うヘッド駆動パルス幅可変制御を示すヘッド駆動制御フローチャートである。まず、印字データに対応した階調フラグを 2 ビット分用意し、この値が 00、01、10、11 の各場合において、通電幅は 15μs、20μs、25μs、30μs と可変させることとする。なお、階調分割数は 4 つに限るものではなく、さらに細かく分割することも可能である。その場合、階調フラグのビット数が分割数に応じて増えることになる。印字タイミングが来たらこのフローチャートに入る。まず S1 で階調フラグに応じたタイマーの時間をセットする。次に S2 でヘッド駆動信号を ON にすると共にタイマーをスタートさせる。次に S3 では S1 で設定した時間が来るまで待ち、S4 でヘッド駆動信号を OFF にし、タイマーを停止させる。この 1 連の動作により駆動回路 106 側には、設定したパルス幅のヘッド駆動

5

信号が入力されることになる。この制御により、印字タイミング毎にヘッドノズル単位でパルス幅を可変する事ができる。

【0017】本発明における1実施形態の制御で12ノズルすべてのドット毎に階調印字を行うためには、1ラインのデータを階調毎に最大4つの印字データに分割し、4回のキャリッジ走査により、4パス印字を行う方法がある。しかしながらこの方法では、最大で階調分割数分の走査を行わなければならない、その分印字スピードが低下するという欠点がある。

【0018】図9はこの欠点を補う本発明の別の実施形態のヘッド制御回路のブロック図である。CPU105はパルス発生手段109を内蔵しており、パルス発生手段109により、4種類の設定時間に応じたパルス波形をI/Oポートから同時に出力することができる。CPU105は、印字データの有無と階調フラグに従ってI/Oポートに1ノズル当たり3ビットのデータを出力する。1ビット分は印字有無の信号として使い、他の2ビットを階調信号として使用する。CPU105は、全部のノズル分のデータ出力が終了したらタイマーにトリガ²⁰をかける。タイマーはトリガにより動作を開始し、4種類のタイマー設定時間幅のパルスがI/Oポートより出力される。これらの信号は、CPU105からセクター108に入力される。図10はセクター108の内部の1ノズル分の論理を示す図である。この回路は、入力³⁰が7ポート、出力が1ポートある。入力側のC0、C1、C2、C3にはCPU105から、それぞれ15、20、25、30 μ sの4種類のパルス幅のパルス信号が入力される。A、Bには階調信号が、Gには印字有無の信号がそれぞれ入力される。信号Gが1のときは出力Yは0となりヘッドの駆動は行われない。信号Gが0のとき、出力YにはC0、C1、C2、C3の中から階調信号A、Bに応じたパルスが選択される。図9のセクター108は、この回路がノズル数分あるもので、12ノズルすべての駆動パルス幅を選択することができる。セクター108により選択されたそれぞれのノズルに対する駆動パルスは、駆動回路106に入力される。ヘッド駆動回路106は、セクター108からの入力パルスによりヘッド107を動作させる。

【0019】なお、本発明における本実施形態では、階⁴⁰調印字を行う目的で吐出インク量の制御を行っているが、他の目的で本制御を行うことも可能である。例えば、吐出インク量を常に一定に保ち、安定した印字を目的にする場合がある。吐出インク量は、ヘッド電圧、ヘッド駆動周波数、温度、等の周囲環境で変化する。この変化を検出器を使って認識し、その情報にしたがって本

6

発明の装置によりヘッド駆動パルス幅を可変させ、安定した吐出インク量を保つことも可能である。

【0020】他には、例えば吐出インク量の制御により、インク寿命を向上させることを目的にする場合もある。使用者側の印字の状況によって必要とされる印字濃度は異なる。例えばポストカード等に使用するのであれば、濃い印字が必要となるが、メモ用として使用するのであれば、文字が認識できる程度の濃さで良い。このように使用状況に応じて印字濃度を変え、結果的に使用インクの節約ができインク寿命が向上する。この印字モードの切り替えを、本発明の装置で行うこともできる。

【0021】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、印字タイミング毎にヘッドノズル数単位で数段階の階調印字を行うことができる。さらには、任意のヘッドノズルの駆動パルス幅を1印字タイミング毎に可変することができる。したがって、良好な階調印字や、吐出インク量の安定化や、印字寿命の向上をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施形態を示す振動板と電極の部分詳細模式図。

【図2】本発明の1実施形態における静電気のチャージ時のインクジェットヘッドを示す断面側面図。

【図3】本発明の1実施形態における静電気のディスチャージ時のインクジェットヘッドを示す断面側面図。

【図4】本発明の1実施形態を示す駆動回路構成。

【図5】本発明の1実施形態における駆動パルス幅と印字ドット寸法の関係を示すグラフ。

【図6】本発明の1実施形態におけるドット形状を示す図。

【図7】本発明の1実施形態を示すヘッド駆動制御回路ブロック図。

【図8】本発明の1実施形態を示すヘッド駆動制御フローチャート。

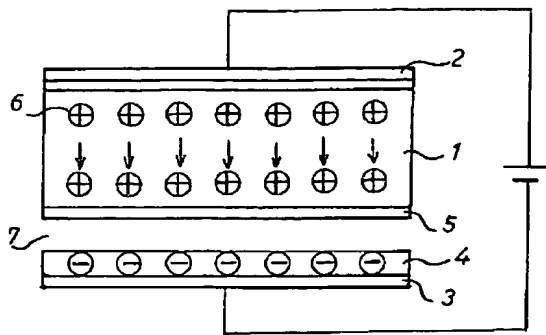
【図9】本発明の別の実施形態を示すヘッド駆動制御回路ブロック図。

【図10】本発明の別の実施形態を示すセクター回路論理図。

【符号の説明】

105 CPU
106 駆動回路
107 ヘッド
108 セクター
109 パルス発生手段

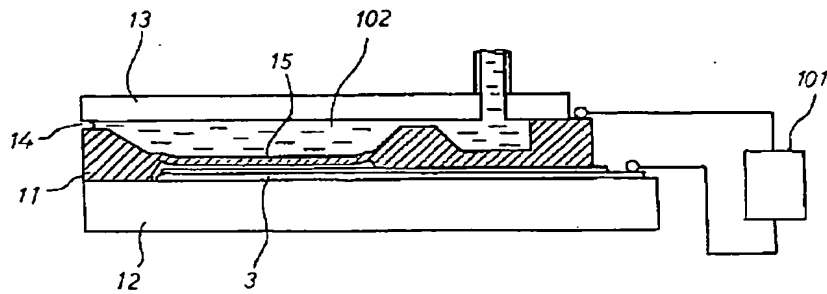
【図 1】



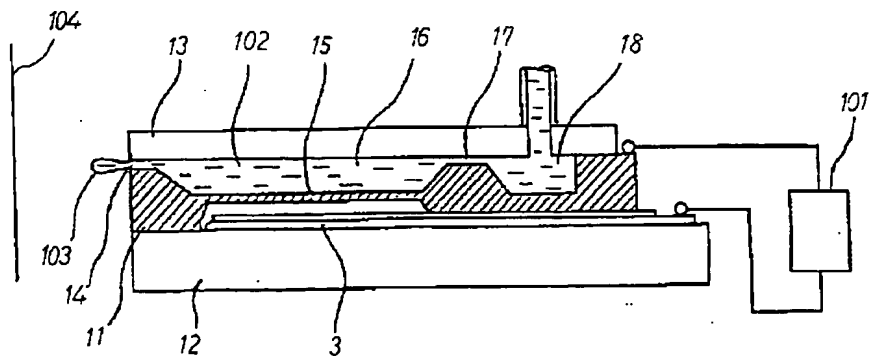
【図 6】



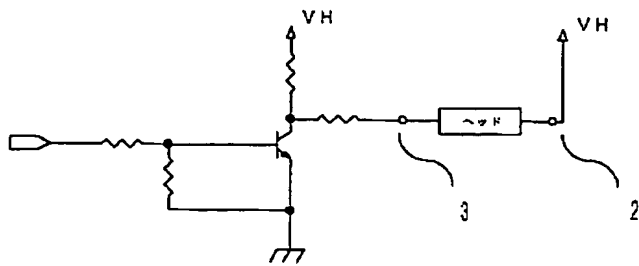
【図 2】



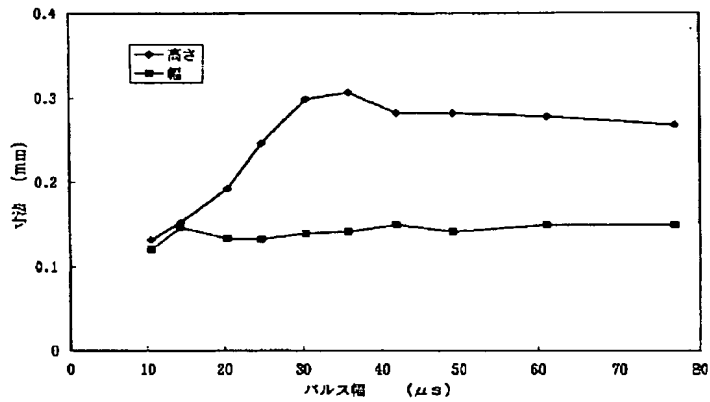
【図 3】



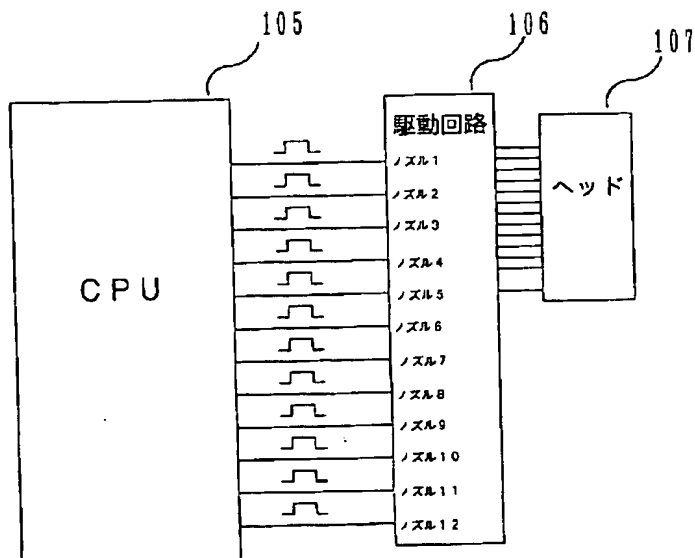
【図 4】



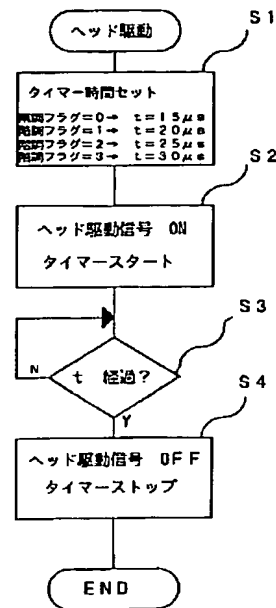
【図 5】



【図 7】

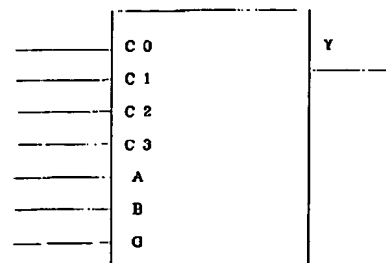


【図 8】



【図 10】

人 力			出 力
A	B	Q	Y
x	x	1	0
0	0	0	C 0
0	1	0	C 1
1	0	0	C 2
1	1	0	C 3



【図9】

